

PUB-NO: EP000428075A2

DOCUMENT-IDENTIFIER: EP 428075 A2

TITLE: Axle drive-unit and gearbox.

PUBN-DATE: May 22, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

LOVE, MAHLON LLOYD

COUNTRY

US

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

DEERE & CO

COUNTRY

US

APPL-NO: EP90121447

APPL-DATE: November 9, 1990

PRIORITY-DATA: US43685389A ( November 14, 1989)

INT-CL (IPC): B60K017/08, F16H003/083

EUR-CL (EPC): B60K017/08 ; F16H003/083

US-CL-CURRENT: 74/417, 475/206

ABSTRACT:

An axle drive unit (10) of modular construction for a work vehicle contains a lefthand and a righthand wheel (12, 14), each with a planetary gear reduction unit (16, 18), which units are connected by axle sections (20, 22) to a differential (24). The axle sections (20, 22) form a transverse axle which is aligned perpendicular to the input shaft (26) of the differential (24). The input shaft (26) of the differential (24) is connected by way of a bevel gear (56) to a gear shift sleeve mechanism (28), the shafts (58, 74) of which run

parallel to the transverse axle (20, 22) and which is driven by a hydraulic motor (30). The axis of the hydraulic motor is aligned with the transmission axes (58, 74).

The gear shift mechanism (28) contains a gear input bush (62), a gear output, transmission elements and a gear shift sleeve (96). The transmission elements comprise three fixed auxiliary shaft gears (70), connected in parallel, which are arranged about the input bush (62) in a star shape and are driven by this. The auxiliary gears (70) each contain two output toothed gears (76, 78), which drive two independent intermediate gears (84, 86), which are concentrically arranged about the output shaft (58) of the gear shift mechanism (28). The shift sleeve (96) connects either an output gear (68) of the input bush (62) or one of the intermediate gears (84, 86) to the output shaft (58), by means of which three different speed transmission ratios can be selected. The shift sleeve (96) contains an input gear (100) with a self-centring surface acting on two sides. <IMAGE>



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 428 075 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 90121447.8

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: B60K 17/08, F16H 3/083

(22) Anmeldetag: 09.11.90

(30) Priorität: 14.11.89 US 436853  
17.05.90 US 525367

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
22.05.91 Patentblatt 91/21

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
BE DE FR IT

(71) Anmelder: **DEERE & COMPANY**  
1 John Deere Road  
Moline, Illinois 61265(US)

(72) Erfinder: Love, Mahlon Lloyd  
10 Pine Ridge, RR 4  
Geneseo, Illinois 61254(US)

(74) Vertreter: Feldmann, Bernhard et al  
**DEERE & COMPANY** European Office, Patent  
Department Steubenstrasse 36-42 Postfach  
503  
W-6800 Mannheim 1(DE)

### (54) Antriebsachseinheit und Schaltgetriebe.

(57) Eine modular aufgebaute Antriebsachseinheit (10) für ein Arbeitsfahrzeug enthält ein linkes und ein rechtes Rad (12, 14) mit jeweils einer Planetenuntersetzungseinheit (16, 18), die durch Achsabschnitte (20, 22) mit einem Differential (24) verbunden sind. Die Achsabschnitte (20, 22) bilden eine Querachse, die senkrecht zu der Eingangswelle (26) des Differentials (24) ausgerichtet ist. Über ein Kegelrad (56) steht die Eingangswelle (26) des Differentials (24) mit einem Schaltmuffengetriebe (28) in Verbindung, deren Wellen (58, 74) parallel zu der Querachse (20, 22) verlaufen und das durch einen Hydraulikmotor (30) angetrieben wird. Die Hydraulikmotorachse fluchtet mit den Getriebeachsen (58, 74).

Das Schaltgetriebe (28) enthält eine Getriebeeingangsbüchse (62), einen Getriebeausgang, Übertragungsmittel und eine Gangschaltmuffe (96). Die Übertragungsmittel umfassen drei parallel geschaltete, ortsfeste Nebenwellenzahnräder (70), die sternförmig um die Eingangsbüchse (62) angeordnet sind und von dieser angetrieben werden. Die Nebenwellenzahnräder (70) enthalten je zwei Ausgangsverzahnungen (76, 78), die zwei unabhängige Zwischenzahnräder (84, 86) antreiben, welche konzentrisch um die Ausgangswelle (58) des Schaltgetriebes (28) angeordnet sind. Die Schaltmuffe (96) verbindet wahlweise ein Ausgangszahnrad (68) der Eingangsbüchse (62) oder eines der Zwischenzahnräder (84, 86) mit der Ausgangswelle (58), wodurch sich drei

unterschiedliche Drehzahlübertragungsverhältnisse einstellen lassen. Die Schaltmuffe (96) enthält ein Eingangszahnrad (100) mit einer zweiseitig wirkenden, selbstzentrierenden Oberfläche.

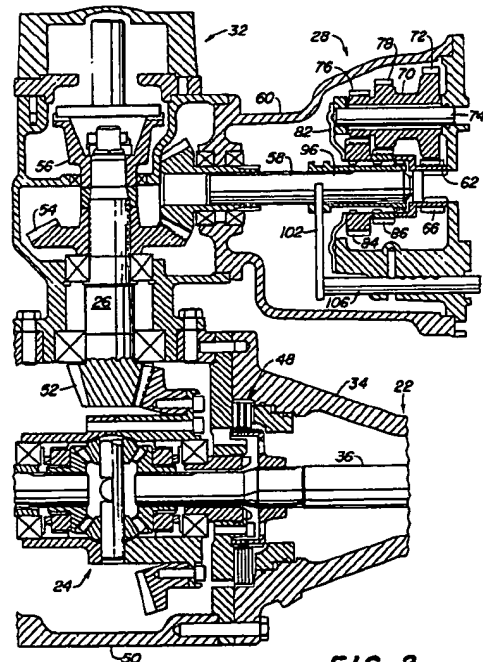


FIG. 2

EP 0 428 075 A2

## ANTRIEBSACHSEINHEIT UND SCHALTGETRIEBE

Die Erfindung betrifft eine Antriebsschalteneinheit und ein Schaltgetriebe.

Die übliche Kraftübertragung für Arbeitsfahrzeuge, wie beispielsweise Schlepper oder Mähdrescher, enthält eine Antriebsmaschine oder eine Verbrennungskraftmaschine, die eine Drehbewegung auf die Hauptkupplung überträgt. Die Hauptkupplung treibt ein Getriebe an, durch welches sich die Abtriebsdrehzahl beeinflussen läßt. Das Getriebe seinerseits steht mit einem Differential in Verbindung, welches die Drehbewegung auf eine rechte und eine linke Achse überträgt. Die Achsen sind jeweils mit einem Endantrieb ausgestattet, der die Antriebsräder und damit das Fahrzeug antreibt.

Hydrostatische Antriebssysteme stellen eine Methode zur stufenlosen Einstellung der Drehzahl des Endantriebes bereit. Bei einem hydrostatischen Antriebssystem treibt die Verbrennungskraftmaschine eine Hydraulikpumpe an, welche Flüssigkeit an einen Hydraulikmotor liefert. Der Hydraulikmotor seinerseits ist funktionsmäßig an den Endantrieb angeschlossen, um das Fahrzeug anzutreiben. Bei der Pumpeinheit kann es sich um eine reversible Verstellpumpe handeln, so daß eine Bedienungsperson durch Einstellung der Lage der Taumelscheibe das Fahrzeug innerhalb eines bestimmten Geschwindigkeitsbereiches stufenlos in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung fahren kann.

Der hydrostatische Antrieb arbeitet nur in einem begrenzten Drehzahlbereich wirkungsvoll, so daß Schaltgetriebe zwischen den Hydraulikmotor und den Endantrieb eingefügt werden, um den Nutzbereich der Hydraulikeinheit zu vergrößern. Insbesondere wurden den Hydraulikeinheiten von Mähdreschern Viergangschaltgetriebe nachgeschaltet, um den Geschwindigkeitsnutzbereich der Mähdrescher zu erweitern.

Eine mögliche Bauart für ein mechanisches Getriebe ist ein Schaltmuffengetriebe. Das Schaltmuffengetriebe weist parallele Wellen mit Zahnradern auf, die in ständigem Eingriff miteinander stehen. In Neutralstellung laufen die Zahnräder frei. Sind sie jedoch eingerückt, so treten sie mit Hilfe verschiebbarer Schaltmuffen mit der zugehörigen Welle in verdrehsicheren Eingriff. Ist ein Zahnrad eingerückt, so ist es durch eine Schaltmuffe oder ein Kupplungsmittel auf der Welle festgesetzt. Das Zahnrad wird freigegeben, indem die Schaltmuffe gelöst wird, so daß das Zahnrad sich wieder frei drehen kann.

Um die Zahnräder in ihrer richtigen Lage zu halten ist es bekannt, die Seitenflächen der Zahnradzähne und den jeweiligen Zahngrund eines verschiebbaren Zahnrades abzuschrägen, so daß das Zahnrad während der Drehung gegen einen An-

schlag vorgespannt wird. Es hat sich gezeigt, daß die abgeschrägten Oberflächen lediglich einen Winkel von fünf bis sieben Grad haben müssen.

Die mit der Erfindung zu lösende Aufgabe wird darin gesehen, eine kompakte und leicht montierbare Antriebsachse für Arbeitsfahrzeuge bereitzustellen. Ferner soll ein kompaktes, gedrungenes Schaltmuffengetriebe mit einer selbstzentrierenden, verschiebbaren Schaltmuffe angegeben werden.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine modular aufgebaute Antriebsachseinheit für ein Arbeitsfahrzeug gelöst, welches ein linkes und ein rechtes Rad mit jeweils einer Planetenuntersetzungseinheit aufweist. Die Eingänge der Planetenuntersetzungseinheiten stehen über Achsabschnitte, die eine Querachse bilden, mit einem Differential in Verbindung. Der Eingang des Differentials ist senkrecht zur Querachse ausgerichtet und enthält eine Antriebswelle mit zwei Kegelverzahnungen. Die erste Kegelverzahnung steht mit einem entsprechenden Zahnrad des Differentials in Eingriff, während die zweite Kegelverzahnung durch ein Schaltmuffengetriebe angetrieben wird. Das Schaltmuffengetriebe, dessen Merkmale im folgenden Absatz angegeben werden, ist parallel zur Querachse angeordnet und wird seinerseits durch einen Hydraulikmotor angetrieben, dessen Achse mit denen des Getriebes fluchtet. Die Kegelradantriebswelle ist ferner mit einer Ausgangsbaugruppe verbunden, die mit der Antriebswelle fluchtet und mit einer Notbremse gekoppelt ist.

Eine derartige Antriebsachseinheit läßt sich platzsparend ausbilden. Die modulare Bauweise ermöglicht einen wahlweisen Zusammenbau unterschiedlicher, kostengünstig herstellbarer Komponenten.

Die Erfindung wird ferner durch ein Schaltgetriebe gelöst, welches ein Getriebeeingangsteil, einen Getriebeausgang, Übertragungsmittel und Gangauswahlmittel enthält. Vorzugsweise fluchten der Getriebeeingang und der -ausgang miteinander. Die Übertragungsmittel umfassen wenigstens eine, vorzugsweise jedoch drei parallel geschaltete, ortsfeste Nebenwellenzahnräder, die sternförmig um die Eingangsbüchse angeordnet sind. Die Nebenwellenzahnräder sind jeweils auf einer von drei ortsfesten, parallelen Nebenwellen angeordnet und haben je einen Eingangszahnkranz, der mit einer ersten Ausgangsverzahnung des Getriebeeingangsteiles enthält. Ferner enthalten sie je wenigstens eine, vorzugsweise jedoch zwei Ausgangsverzahnungen. Die Ausgangsverzahnungen der Nebenwellenzahnräder treiben zwei unabhängige Zwischenzahnräder an, die vorzugsweise konzentrisch um eine Ausgangswelle des Getriebes angeordnet

sind. Bei den Gangauswahlmitteln handelt es sich vorzugsweise um eine Gangwahlschaltmuffe, die drehfest mit der Ausgangswelle in Verbindung steht und konzentrisch zu dieser angeordnet ist. Die Gangwahlschaltmuffe läßt sich wahlweise derart axial auf der Ausgangswelle verschieben, daß ihre Eingangsverzahnung mit einer zweiten Ausgangsverzahnung der Eingangsbuchse oder dem ersten oder zweiten Zwischenzahnrad in Eingriff bringbar ist. Hierdurch lassen sich unterschiedliche Drehzahlübertragungsverhältnisse einstellen.

Das erfindungsgemäße Schaltgetriebe läßt sich relativ klein und kompakt ausbilden. Es besteht aus wenigen, einfachen Bauteilen, ist preiswert in seiner Herstellung und läßt eine hohe Drehmomentübertragung zu. Mit lediglich einer verschiebbaren Schaltmuffe lassen sich prinzipiell beliebig viele Drehzahlverhältnisse einstellen.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind die Zwischenzahnräder konzentrisch zum Getriebeausgang und insbesondere zur Schaltmuffe angeordnet, nicht jedoch auf der Ausgangswelle oder der Schaltmuffe gelagert. Die radiale Lagerung der Zwischenzahnräder wird vielmehr zweckmäßigerweise von den zugehörigen, wenigstens drei Nebenwellenzahnradern übernommen, zwischen denen sie angeordnet sind.

Das Getriebeeingangsteil ist vorzugsweise als Eingangsbuchse mit zwei Ausgangsverzahnungen ausgebildet, bei der eine Außenverzahnung mit dem Eingangszahnkranz des Nebenwellenzahnrades kämmt und eine Innenverzahnung mit dem Eingangszahnrad der Schaltmuffe in Eingriff bringbar ist.

Zur Auskupplung der Gänge ist es vorteilhaft, zwischen den Eingriffspositionen der Gänge neutrale Stellungen für die Schaltmuffe vorzusehen, bei deren Einnahme keine Kraftübertragung erfolgt. Diese neutralen Stellungen werden durch Zwischenräume gebildet, die zwischen der Abtriebsverzahnung des ersten Zwischenzahnrades, der Abtriebsverzahnung des zweiten Zwischenzahnrades und/oder der Ausgangsverzahnung des Getriebeeingangsteils liegen. Liegt die Eingangsverzahnung der Gangauswahlmittel in einem Zwischenraum, so steht sie mit keiner der Abtriebsverzahnungen in Eingriff.

Um sicherzustellen, daß die Eingangsverzahnung der Gangwahlschaltmuffe bei eingelegtem Gang eine genaue Lage relativ zu einem der Zwischenzahnräder oder der zweiten Ausgangsverzahnung der Eingangsbuchse einnimmt, weist sie vorzugsweise eine selbstzentrierende Oberfläche auf. Diese selbstzentrierende Oberfläche enthält Zähne mit konkaven Seitenflächen und zwischen den Zähnen jeweils einen in axialer Richtung konkav ausgebildeten Zahngrund.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Wei-

terbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Anhand der Zeichnung, die ein Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt, sollen die Erfindung sowie weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung näher beschrieben und erläutert werden.

Es zeigt:

Fig. 1 die schematische Ansicht einer Antriebsachseinheit gemäß vorliegender Erfindung.

Fig. 2 und 3 Querschnittsdarstellungen einer modularen Antriebsachseinheit,

Fig. 4 die Querschnittsdarstellung eines Schaltgetriebes,

Fig. 4a die perspektivische Teilansicht der Eingangsverzahnung einer Auswahlmuffe und Fig. 5 die Rückansicht des in der Antriebsachseinheit verwendeten Dreiganggetriebes.

Fig. 1 stellt eine modulare (bausteinartig zusammengesetzte) Antriebsachseinheit eines Arbeitsfahrzeuges dar. Die Antriebsachseinheit 10 enthält ein linkes und rechtes Rad 12, 14, die mit einer linken bzw. rechten Planetenuntersetzungsgetriebeeinheit 16, 18 in Verbindung stehen. Letztere sind an einer linken und einer rechten Achse 20, 22 befestigt, welche ihrerseits mit einem Differential 24 verbunden sind. Die linke und rechte Achse 20, 22 bilden eine Querachse, die durch das Differential 24 verläuft. Eine Kegelradantriebswelle 26, die am deutlichsten aus Fig. 2 hervorgeht, treibt das Differential 24 an und ist senkrecht zu der Querachse 20, 22 ausgerichtet. Ferner steht ein Schaltmuffengetriebe 28 mit der Kegelradantriebswelle 26 in Verbindung und ist mit seinen Wellen 58, 74 parallel zu der Querachse 20, 22 ausgerichtet. Ein Hydraulikmotor 30 treibt das Schaltmuffengetriebe 28 und mit ihm die Antriebswelle 26, das Differential 24, die linke und rechte Achse 20, 22 und das linke und rechte Antriebsrad 12, 14 an. Die Kegelradantriebswelle 26 weist ferner eine mit ihr fluchtende Ausgangsbaugruppe auf, die mit einer Notbremse 32 verbunden ist.

Die Figuren 2 und 3 sind Querschnittsansichten der modularen Antriebsachseinheit. Fig. 3 ist eine Teilquerschnittsdarstellung der rechten Achse 22 mit einem Achsgehäuse 34 und einer Antriebswelle 36. Die Antriebswelle 36 ist mit einer Lagerhülse 38 und an einem Ende mit einer äußeren Verzahnung 40 versehen. Die Verzahnung 40 treibt drei Planetenräder 42 an, von denen nur eins dargestellt ist. Die Planetenräder 42 ihrerseits treiben ein Ringrad 44 an, welches an der rechten Radnabe 46 und damit dem rechten Antriebsrad 14 befestigt ist. Die linke Planetenuntersetzungsgetriebeeinheit ist in gleicher Weise wie die rechte aufgebaut. Bei beiden handelt es sich um übliche, aus dem Stand der Technik bekannte Getriebeeinheiten.

Das andere Ende der rechten Antriebswelle ist

an das Differential 24 angeschlossen. Es trägt ferner eine hydraulisch betätigbare Bremse 48, welche unmittelbar außerhalb des Differentialgehäuses 50 angeordnet ist. Die linke Antriebswelle weist eine entsprechende hydraulische Bremse auf. Das Differential und die Anordnung der hydraulischen Bremsen sind von bekannter Konfiguration. Das Differential ist von Natur aus modular aufgebaut, so daß sich verschiedenartige Differentialbaugruppen in das Differentialgehäuse ein- und ausschieben lassen. Beispielsweise kann ein Standarddifferential, ein schlupfbegrenztes Differential oder ein Antispind-Differential in das Differentialgehäuse eingesetzt werden.

Das Differential 24 wird durch eine senkrecht angeordnete Kegelradantriebswelle 26 angetrieben, die eine erste Kegelradverzahnung 52 und eine zweite Kegelradverzahnung 54 aufweist. Die Kegelradantriebswelle 36 trägt ferner eine mit ihr fluchtende Ausgangsbaugruppe 56. Die erste Kegelradverzahnung 52 dient dem Antrieb des Differentials 24, während die zweite Kegelradverzahnung 54 durch das Getriebe 28 angetrieben wird. Die fluchtende Ausgangsbaugruppe 56 steht mit einer Notbremse 32 in Verbindung. Bei der Notbremse 32 kann es sich ebenfalls um eine übliche, aus dem Stand der Technik bekannte Bremse handeln.

Die zweite Kegelradverzahnung 54 wird durch die Ausgangswelle 58 des Getriebes 28 angetrieben. Das Getriebe 28 ist in einem Gehäuse 60 untergebracht und enthält drei Gänge.

Das Getriebe 28 selbst geht am besten aus Fig. 4 hervor. Es enthält Getriebeeingangsmittel in Form von einer Eingangsbuchse 62 mit einer Innenverzahnung 64, die mit der Verzahnung einer Ausgangswelle des Hydraulikmotors 30 in Verbindung stehen. Ferner weist die Eingangsbuchse 62 eine erste Außenverzahnung 66 und eine zweite Innenverzahnung 68 auf. Die erste Außenverzahnung 66 treibt ein Übertragungsmittel an, welches drei sternartig angeordnete Nebenwellenzahnräder 70 aufweist, von denen in Fig. 4 nur eins dargestellt ist. Die Nebenwellenzahnräder 70 tragen Eingangszahnkränze 72, die mit der ersten Außenverzahnung 66 kämmen. Die drei sternartig angeordneten Nebenwellenzahnräder 70 sind, wie Fig. 5 zeigt, drehbar auf Nebenwellen 74 angeordnet, die sich parallel zu der Ausgangswelle 58 erstrecken. Jedes Nebenwellenzahnrad 70 enthält eine erste und eine zweite Ausgangsverzahnung 76, 78. Das Gehäuse 60 weist eine Grundplatte 61 mit sich nach innen erstreckenden Bereichen 63 auf. Diese bilden Befestigungseinrichtungen für die drei Nebenwellen 74. Eine ringförmige Halteplatte 82 ist durch Schrauben 80 an den Bereichen 63 befestigt.

Die erste und zweite Ausgangsverzahnung 76, 78 des Nebenwellenzahnrades 70 werden verwendet, um unabhängig ein erstes und zweites Zwischen-

zahnrad 84 und 86 anzutreiben. Letztere weisen jeweils eine äußere Eingangsverzahnung 88 bzw. 90 auf. Die Zwischenzahnräder 84 und 86 sind konzentrisch zur Antriebswelle 58 angeordnet und werden radial durch die drei sternförmig angeordneten Nebenwellenzahnräder 70 und axial durch die Halteplatte 82 in ihrer Lage gehalten. Das erste Zwischenzahnrad 84 enthält eine innere Abtriebsverzahnung 92, und das zweite Zwischenzahnrad 86 enthält ebenfalls eine innere Abtriebsverzahnung 94.

Auf der Antriebswelle 58 sind Gangauswahlmittel mit einer Gangwahlschaltmuffe 96 verschiebbar und drehfest angeordnet. Durch die Gangwahlschaltmuffe 96 lassen sich Verzahnungen in Eingriff bringen und die Drehbewegung des Getriebeeingangs auf die Antriebswelle 58 übertragen. Die Gangwahlschaltmuffe 96 enthält eine Eingangsverzahnung 100, welche wahlweise mit der zweiten Innenverzahnung 68 der Eingangsbuchse 62, der Abtriebsverzahnung 94 des zweiten Zwischenzahnrades 86 und der Abtriebsverzahnung 92 des ersten Zwischenzahnrades 84 gekoppelt werden kann. Die Gangwahlschaltmuffe 96 läßt sich durch eine Schaltgabel 102 auf der Antriebswelle 58 verschieben. Die Schaltgabel 102 greift dabei in eine Ringnut 104 der Gangschaltmuffe 96 ein. Die Schaltgabel 102 läßt sich durch eine Stange 106 verschieben, die Lageverrastungen 106 aufweist, durch die die Schaltlagen des Getriebes definiert sind. Die Stange 106 kann durch ein beliebiges, geeignetes Gestänge betätigt werden.

Die beiden Zwischenzahnräder 84, 86 und die Innenverzahnung 68 der Eingangsbuchse 62 definieren drei unterschiedliche Ausgangsdrehzahlen des Getriebes. Durch wahlweises Ineingriffbringen jede der Ausgangsverzahnungen 68, 94, 92 mit der Eingangsverzahnung 100 der Schaltmuffe 96 läßt sich die Ausgangsdrehzahl der Antriebswelle 58 relativ zur vom Hydraulikmotor 30 abgegebenen Eingangs-drehzahl verändern. Ein erster und ein zweiter neutraler Zwischenraum 110, 112 befindet sich zwischen den Abtriebsverzahnungen 68, 94, 92. Genauer gesagt, befindet sich ein erster neutraler, zahnloser Zwischenraum 110 zwischen der Abtriebsverzahnung 94 und der Innenverzahnung 68 der Eingangsbuchse 62. Ein zweiter neutraler, zahnloser Zwischenraum 112 befindet sich zwischen der Abtriebsverzahnung 94 und der Abtriebsverzahnung 92. In diesen neutralen Zwischenräumen 110, 112 wird die Eingangsverzahnung 100 der Gangwahlschaltmuffe 96 nicht durch den Hydraulikmotor 30 angetrieben.

Wie in Fig. 4a gezeigt, enthält die Eingangsverzahnung 100 der Gangwahlschaltmuffe 96 eine Vielzahl von sich radial nach außen erstreckenden Zähnen. Jeder Zahn weist zwei konkave Seitenflächen 118 auf, die eine Zentrierung der Eingangs-

verzahnung 100 der Gangwahlschaltmuffe 96 bei einem Eingriff mit einer Abtriebsverzahnung 68, 92, 94 bewirken. Ferner ist auch der Zahngrund 120 in axialer Richtung konkav ausgebildet. Diese konkaven Oberflächen 118, 120 dienen als zweiseitig wirkende, selbstzentrierende Oberflächen. Durch diese konkaven Oberflächen ist die Gangwahlschaltmuffe 96 bestrebt, sich auf der jeweiligen Abtriebsverzahnung 68, 92, 94 zu zentrieren.

Es ist wünschenswert, daß der Hydraulikmotor 30 durch eine nicht dargestellte reversible Verstellpumpe angetrieben wird, so daß für jede Gangeinstellung zusätzlich ein stufenlos verstellbarer Bereich zur Einstellung des Drehzahlübersetzungsverhältnisses gegeben ist. Hierbei kann die Drehzahl des Hydraulikmotors 30 leicht umgekehrt werden, ohne daß ein Umkehrgetriebe erforderlich ist.

Die vorliegende Erfindung stellt eine kompakte, modulare Antriebsachsbaugruppe mit einem stufenlos einstellbaren Drehzahlbereich zur Verfügung. Das Getriebe der Antriebsachseinheit ist einfach, stabil und unempfindlich in seinem Aufbau und stellt eine kompakte Einheit dar.

Auch wenn die Erfindung lediglich an Hand eines Ausführungsbeispiels beschrieben wurde, erschließen sich für den Fachmann im Lichte der vorstehenden Beschreibung viele verschiedenartige Alternativen, Modifikationen und Varianten, die unter die vorliegende Erfindung fallen.

## Ansprüche

### 1. Schaltgetriebe

- mit einem Getriebeeingangsteil (62), das wenigstens eine erste Ausgangsverzahnung (66) aufweist,
  - mit einem Getriebeausgang (58),
  - mit zwischen Getriebeeingang (62) und -ausgang (58) angeordneten Übertragungsmitteln, die wenigstens ein Nebenwellenzahnrad (70) und wenigstens ein Zwischenzahnrad (84, 86) umfassen, wobei das Nebenwellenzahnrad (70) wenigstens einen mit der ersten Ausgangsverzahnung (66) des Getriebeeingangsteiles (62) kämmenden Eingangszahnkranz (72) und wenigstens eine mit dem Zwischenzahnrad (84, 86) kämmende Ausgangsverzahnung (76, 78) aufweist, und
  - mit Gangauswahlmitteln (96), die funktionsmäßig mit dem Getriebeausgang (58) in Verbindung stehen, indem wahlweise das wenigstens eine Zwischenzahnrad (84, 86) mit dem Getriebeausgang (58) verbindbar ist, um die Drehbewegung des Getriebeeinganges auf den Getriebeausgang zu übertragen.
2. Schaltgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens drei parallel geschaltete, radial zueinander beabstandete Nebenwellen-

zahnräder (70) vorgesehen sind.

3. Schaltgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Getriebeausgang durch eine Ausgangswelle (58) gebildet wird, die eine konzentrisch angeordnete, axial verschiebbare Schaltmuffe (96) aufnimmt, welche ihrerseits dem Einrasten verschiedener Gänge des Schaltgetriebes dient, und daß sowohl die Ausgangswelle (58) als auch die Schaltmuffe (96) miteinander zusammenwirkende Verzahnungen zur Übertragung von Drehmomenten aufweisen.

4. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Zwischenzahnrad (84, 86) konzentrisch um den Getriebeausgang (58), und insbesondere um die Schaltmuffe (96) angeordnet ist.

5. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Zwischenzahnrad (84, 86) von den wenigstens drei Nebenwellenzahnradern (70) in seiner radialen Lage gehalten wird.

6. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebeeingangsteil (62) und der Getriebeausgang (58) miteinander fluchten.

7. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Nebenwellenzahnrad (70) zwei Ausgangsverzahnungen (76, 78) aufweist, die je mit einem zugehörigen Zwischenzahnrad (84, 86) zusammenwirken, und daß durch Einstellung der Gangauswahlmittel (96) ein erstes und ein zweites Drehzahlübersetzungsverhältnis einstellbar sind, indem entweder das erste Zwischenzahnrad (84) und mit ihm die erste Ausgangsverzahnung (76) oder das zweite Zwischenzahnrad (86) und mit ihm die zweite Ausgangsverzahnung (78) mit dem Getriebeausgang (58) in Eingriff gebracht wird.

8. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebeeingangsteil (62) eine zweite Ausgangsverzahnung (66) aufweist, und daß das Gangauswahlmittel (96) eine Eingangsverzahnung (100) trägt, die zur Einstellung unterschiedlicher Drehzahlübersetzungsverhältnisse wahlweise mit einem Zwischenzahnrad (84, 86) oder mit der Ausgangsverzahnung (66) des Getriebeeingangsteiles (62) in Eingriff bringbar ist.

9. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebeeingangsteil als Büchse (62) mit wenigstens zwei Ausgangsverzahnungen (66, 68) ausgebildet ist, von denen eine Außenverzahnung (66) mit dem Eingangszahnkranz (72) des Nebenwellenzahnrad (70) kämmt und eine Innenverzahnung (68) mit den Gangauswahlmitteln (96) in Eingriff bringbar ist.

10. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Gangauswahlmittel eine Schaltmuffe (96) mit einer Eingangsver-

zahnung (100) enthalten, die wahlweise mit der Abtriebsverzahnung (92, 94) wenigstens eines Zwischenzahnrades (84, 86) und/oder einer Ausgangsverzahnung (68) des Getriebeeingangsteiles (62) in Eingriff bringbar ist.

5

11. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen der Abtriebsverzahnung (92) des ersten Zwischenzahnrades (84) und/oder der Abtriebsverzahnung (94) des zweiten Zwischenzahnrades (86) und/oder der Ausgangsverzahnung (68) des Getriebeeingangsteiles (62) neutrale Zwischenräume (110, 112) befinden, so daß die Eingangsverzahnung (100) der Gangauswahlmittel (96) in einen Zwischenraum (110, 112) verschiebbar ist, in dem sie nicht in Eingriff mit einer der Verzahnungen (68, 92, 94) steht.

10

15

12. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Eingangsverzahnung (100) der Gangauswahlmittel (96) eine zweiseitig wirkende selbstzentrierende Oberfläche aufweist, die die Gangauswahlmittel (96) in eine Lage drängt, in der die Eingangsverzahnung (100) in zentriertem Eingriff mit der Abtriebsverzahnung (92, 94) eines Zwischenzahnrades (84, 86) oder der Ausgangsverzahnung (68) des Getriebeeingangsteiles (62) steht.

20

25

13. Schaltgetriebe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingangsverzahnung (100) der Gangauswahlmittel (96) eine Vielzahl radial nach außen weisender Zähne mit jeweils einem zwischen den Zähnen liegenden, einwärts gerichtetem Zahngrund (120) enthält, wobei jeder Zahn konkave Seitenflächen (118) aufweist und/oder jeder Zahngrund (120) in axialer Richtung konkav ausgebildet ist.

30

35

14. Antriebsachseinheit für ein Arbeitsfahrzeug, welches modular aufgebaut ist und folgende Baueinheiten enthält:

- ein linkes und ein rechtes Antriebsrad (12, 14) mit jeweils einem zugehörigen Nebenwellenreduktionsgetriebe (16, 18)

40

- eine linke und eine rechte Achse (20, 22), die sich an das jeweilige Nebenwellenreduktionsgetriebe (16, 18) anschließen, miteinander fluchten und eine Querachse bilden,

45

- eine Kegelradeinheit mit einer senkrecht zu der Querachse ausgerichteten Kegelradwelle (26), deren erstes Kegelrad (52) mit dem Eingangskegelrad des Differentials kämmt und deren zweites Kegelrad mit einem Ausgangskegelrad eines Schaltgetriebes (28) kämmt,

50

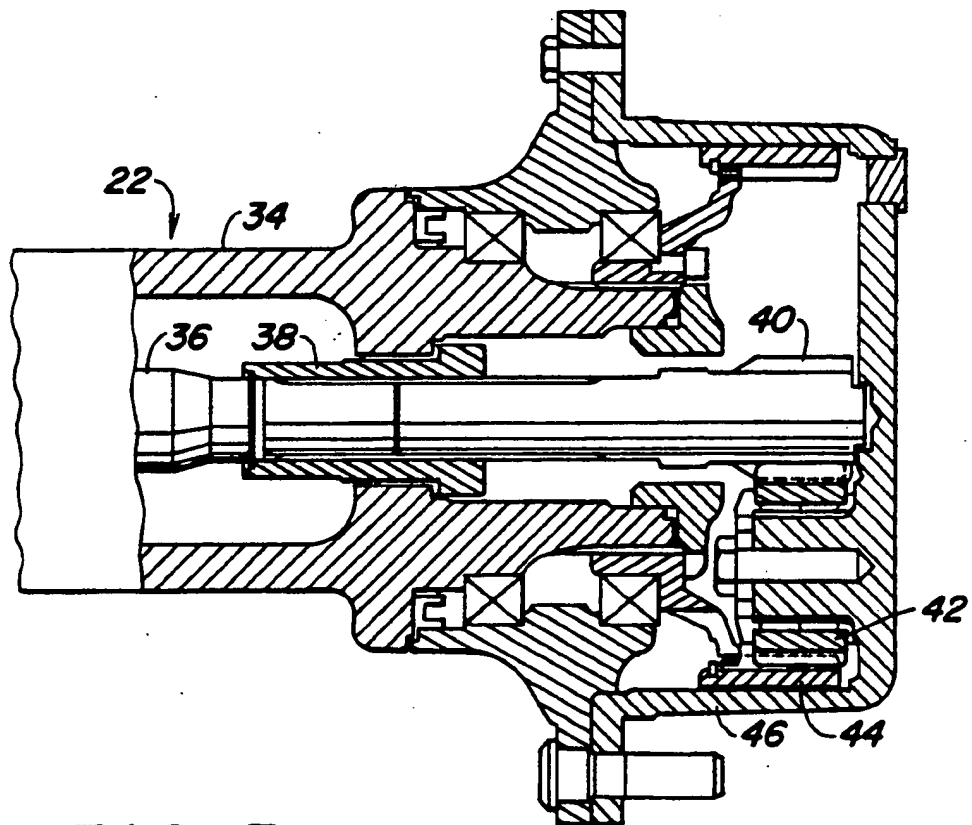
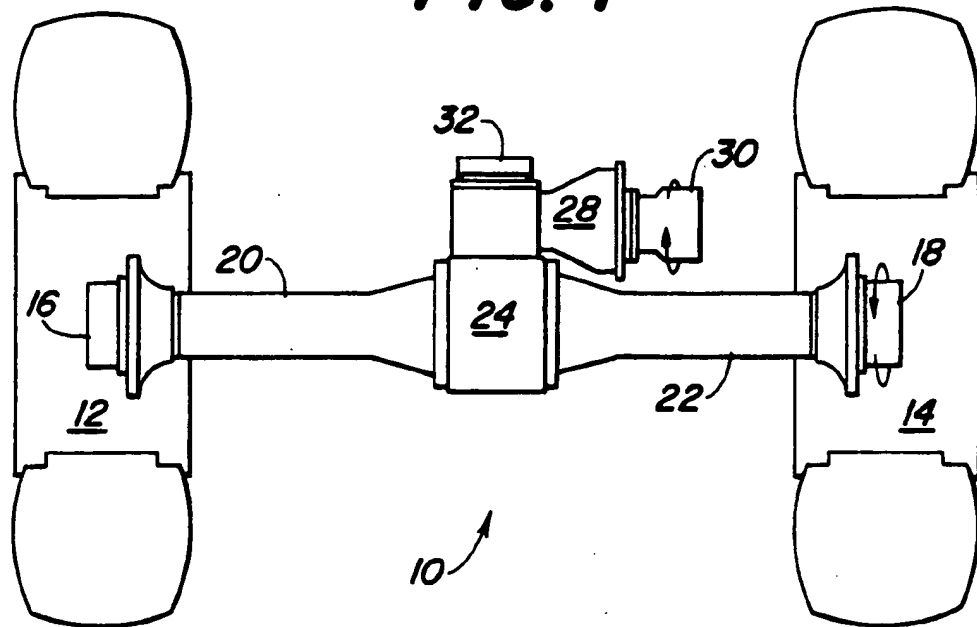
- ein Schaltgetriebe (28) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, deren Wellen (58, 74) parallel zu der Querachse liegen, und

55

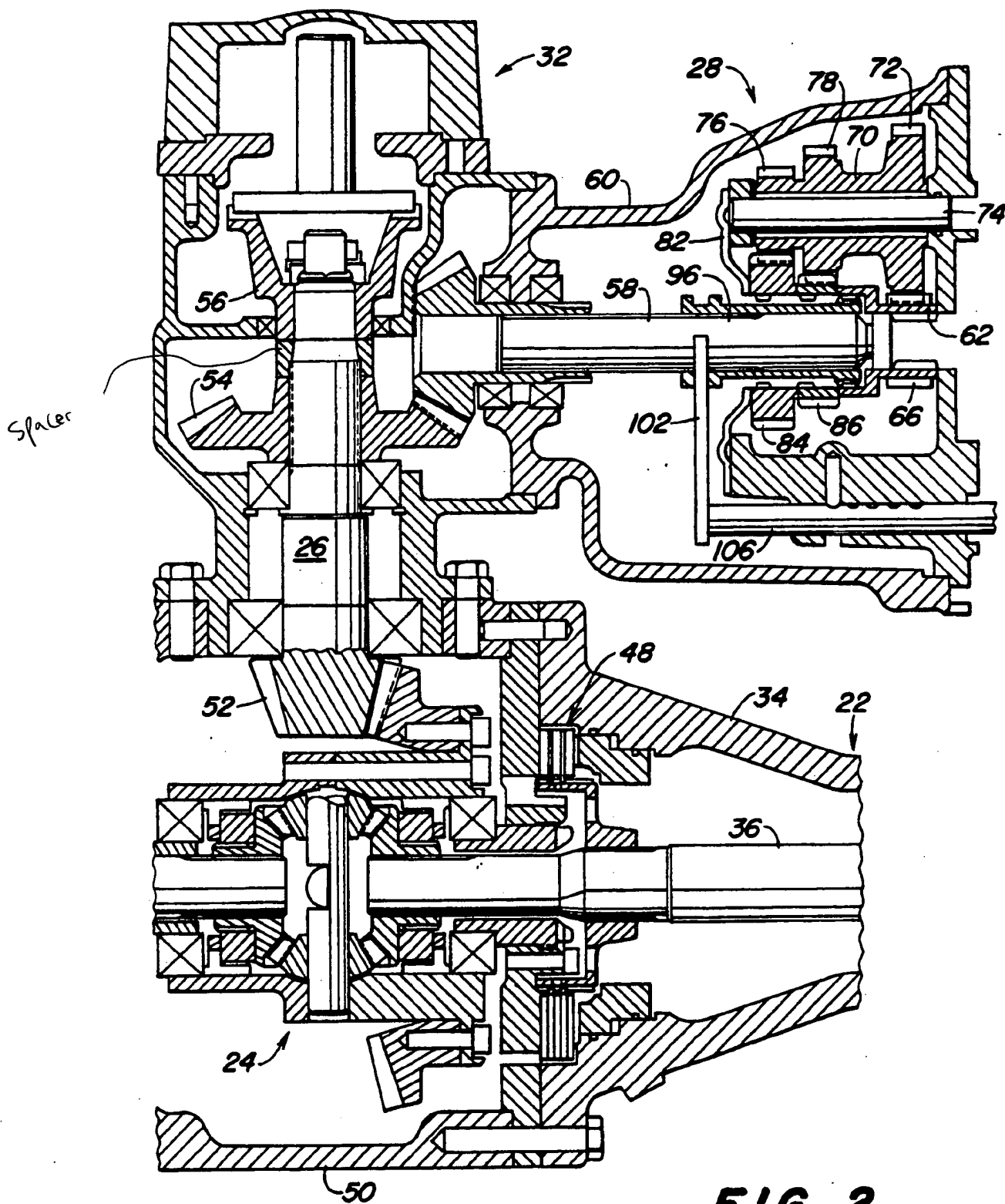
- einen Hydraulikmotor, der antriebsmäßig mit dem Getriebeeingangsteil (62) des Schaltgetriebes (28) verbunden ist.

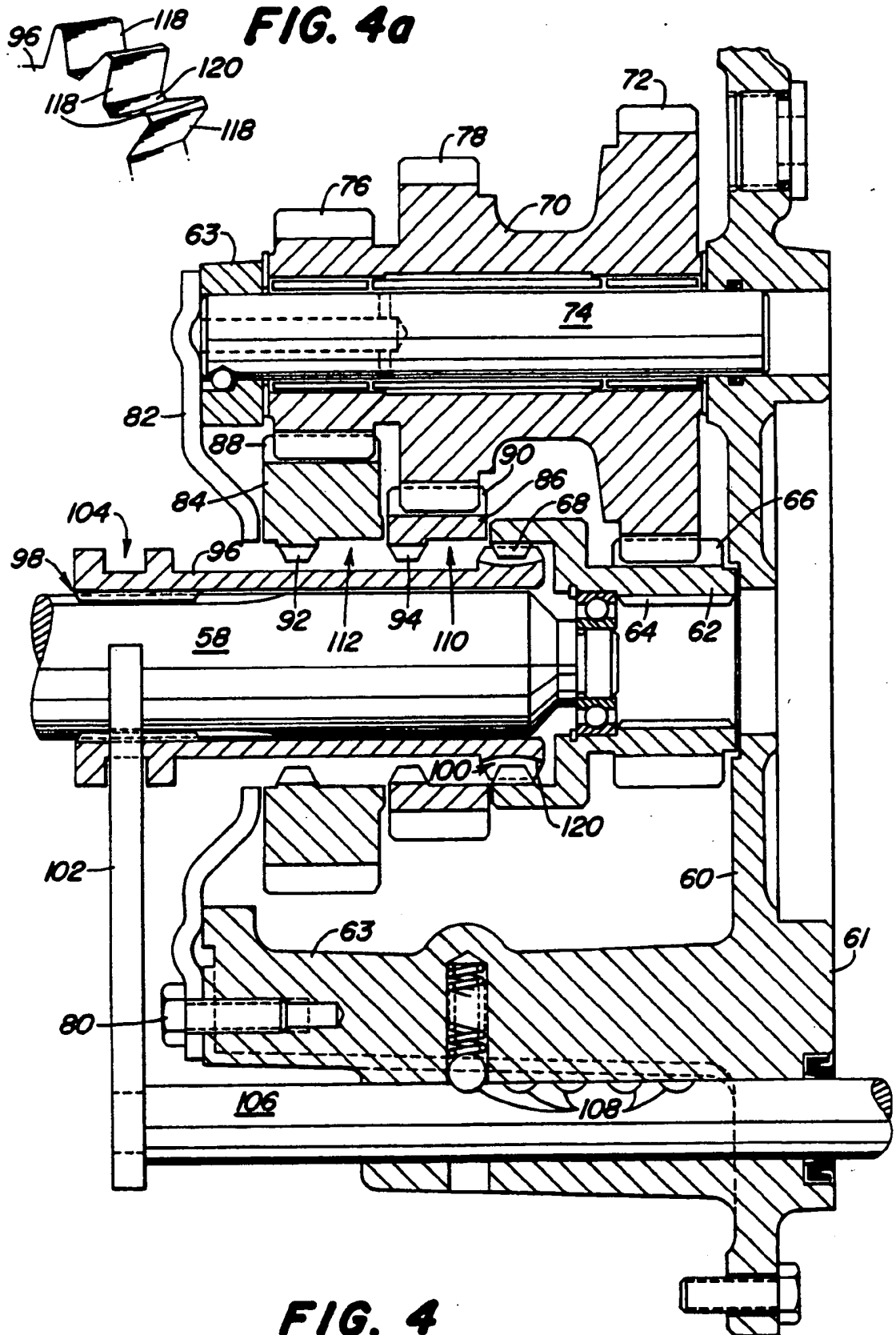


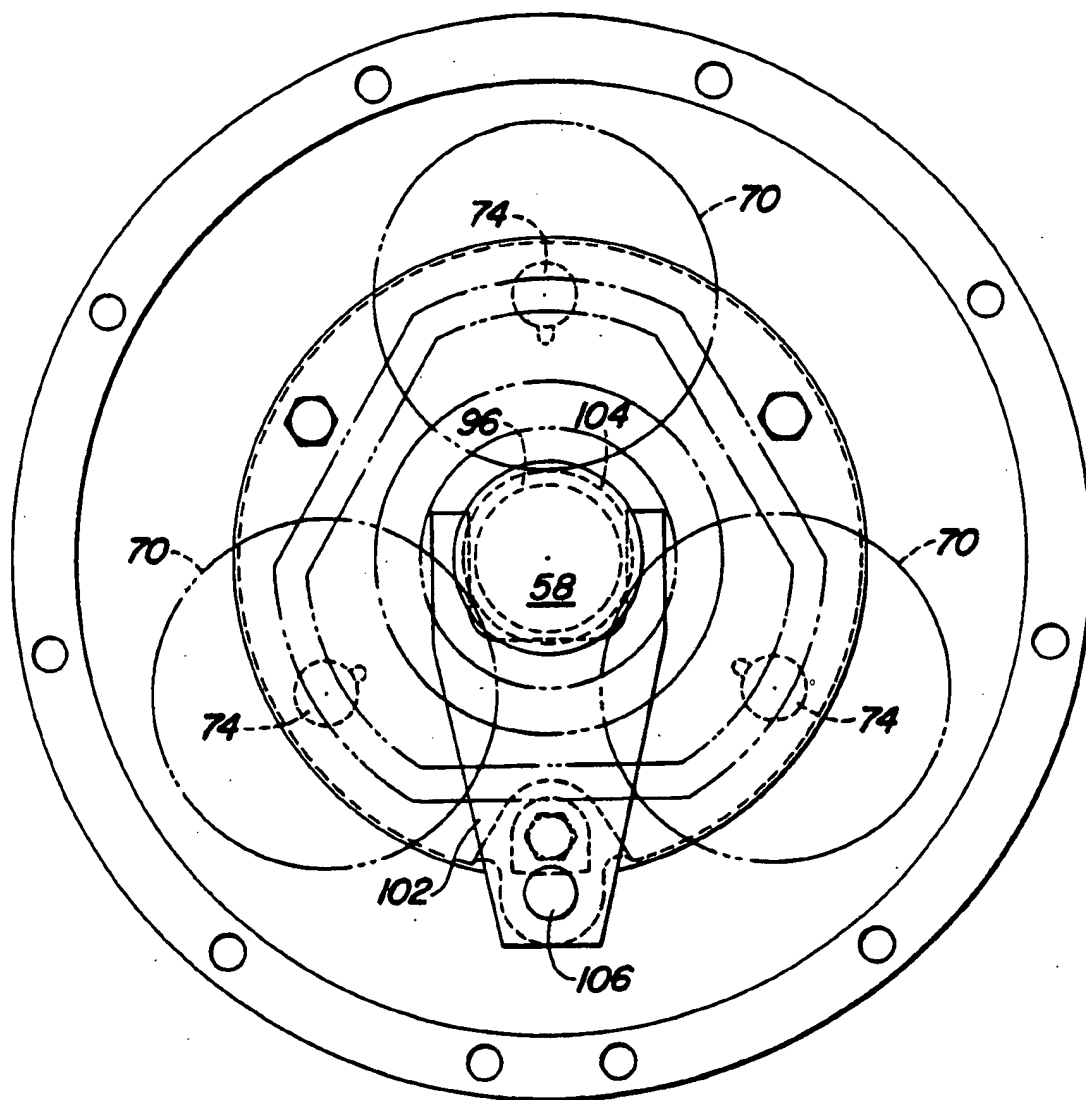
**FIG. 1**



**FIG. 3**







**FIG. 5**